Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор навчально-наукового інституту
комп'ютерної фізики та енергетики
_____ Ірина ГАРЯЄВСЬКА
«29» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОБРОБКА ДАНИХ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність:	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма:	«Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	обов'язкова
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

28 грудня 2023 року, протокол № 12-1/23

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Бакуменко Олександр Вікторович, старший викладач кафедри комп'ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 15 грудня 2023 року № 12/23

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо-наукової програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо-наукової програми «Комп'ютерна фізика»

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО

Програму погоджено науково-методичною комісією
навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від 21 грудня 2023 року № 12/23

Голова науково-методичної комісії
навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістра «Комп'ютерна фізика» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи комп'ютерної симуляції ї для задач фізики та енергетики, розробка та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу «Обробка даних фізичних експериментів» є вивчення та самостійне користування алгоритмами обробки даних з використанням самостійно розроблених алгоритмів та бібліотек для задач фізики та математики.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням курсу «Обробка даних фізичних експериментів» є застосування математичних алгоритмів для обробки багатовимірних масивів даних, зокрема, зображень, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

Для вивчення курсу необхідні знання з програмування, теорії алгоритмів, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, та курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Основними формами викладання навчального матеріалу з дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
5-й	-й
Семестр	
10-й	-й
Лекції	
16 год.	год.
Практичні заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
102 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти оволодіють сучасними комп'ютерної симуляції в фізиці енергетики, а також засобами розробки та використання існуючих бібліотек математичних методів обробки даних.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: методи комп'ютерної симуляція в фізиці за допомогою алгоритмів, які реалізовані на сучасних мовах програмування та самостійне створення програмних продуктів , що розв’язують певні задачі в галузі фізики та енергетики.

вміти: застосовувати отримані знання на практиці при обробці багатовимірних масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритмі на складні системи.

ПРН3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.

ПРН4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.

ПРН6. У коректній формі формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.

ПРН9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі

ПРН11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект

ПРН12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи .

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Стандартні бібліотеки шаблонів

Тема 1. Вступ до STL

Ідеологія бібліотеки стандартних шаблонів

Тема 2. Використання STL в обробці даних

Типи даних в STL. Доступ до даних.

Тема 3. Використання STL для розробки алгоритмів

Стандартні абстрактні алгоритми.

Розділ 2. Паралельні обчислення

Тема 1. Вступ до методів паралельних обчислень

Ідеологія паралелізації процесів обчислення.

Тема 2. Реалізація в певних мовах програмування

Методи паралелізації для конкретних програм.

Тема 3. Паралелізація алгоритмів в фізиці

Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.
Метод Монте-Карло. Керування експериментом.

Розділ 3. Стандартні бібліотеки алгоритмів

Тема 1. Бібліотеки математичних примітивів

Поняття математичних примітивів. Використання примітивів в моделюванні.

Тема 2. Бібліотеки обробки сигналів

Використання бібліотек обробки сигналів для обробки даних в фізиці.

Тема 3. Бібліотеки обробки зображень

Використання стандартних бібліотек для обробки даних візуалізації в енергетиці.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Розділ 1. Стандартні бібліотеки шаблонів												
Тема 1	13	1	2			10						
Тема 2	13	1	2			10						
Тема 3	16	2	4			10						
Разом за розділом 1	42	4	8			30						
Розділ 2. Паралельні обчислення												
Тема 1	18	2	4			12						
Тема 2	18	2	4			12						
Тема 3	18	2	4			12						
Разом за розділом 2	54	6	12			36						
Розділ 3. Стандартні бібліотеки алгоритмів												
Тема 1	18	2	4			12						
Тема 2	18	2	4			12						
Тема 3	18	2	4			12						
Разом за розділом 3	54	6	12			36						
Усього годин	150	16	32			102						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи контейнерів. Доступ до даних. Стандартні абстрактні алгоритми	2
2	Метод Монте-Карло	2
3	Стандартні абстрактні алгоритми.	4
4	Використання паралельних обчислень у моделювання фізичних процесів.	4
5	Методи паралелізації для конкретних програм.	4
6	Використання примітивів в моделюванні.	4
7	Керування експериментом	4
8	Використання бібліотек обробки сигналів в фізиці.	4
9	Використання стандартних бібліотек для обробки даних	4
	Усього	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Години
1	Вивчити типи контейнерів	10
2	Дослідити доступ до даних	10
3	Ознайомитись зі стандартними абстрактними алгоритмами	10
4	Дослідити паралелізацію процесів обчислення.	12
5	Ознайомитись з методом Монте-Карло	12
6	Ознайомитись з використанням примітивів в моделюванні.	12
7	Ознайомитись з використанням бібліотек обробки сигналів в фізиці.	12
8	Ознайомитись з використанням стандартних бібліотек для обробки даних	12
9	Засвоїти поняття математичних примітивів. Використатипримітивів в моделюванні.	12
	Усього	102

6. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Нормативна навчальна дисципліна «Обробка даних фізичних експериментів» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо–кваліфікаційного рівня «магістр».

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Послідовність викладання тем не є суворо обов'язковою і може бути змінена у відповідності із структурно-логічною схемою викладання інших дисциплін.

Вивчення дисципліни «Обробка даних фізичних експериментів» передбачає виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на заліку.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу повинно має закінчений характер, здійснюється у доступній і наочній формі, містить проблемні ситуації.

Основною метою практичних занять є розвиток навичок практичного застосування вищої математики і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв'язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу Обчислювальний експеримент в енергетиці» й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються лабораторні роботи, при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях доцільно підкреслювати роль і значення предмету на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв'язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота	
Розділ 1	
Теми розділів	Кількість балів
Тема 1	7
Тема 2	7
Тема 3	6
1 контрольна робота	5
Разом за розділом 1	25
Розділ 2	
Тема 4	7
Тема 5	7
Тема 6	6
2 контрольна робота	5
Разом за розділом 2	25
Розділ 3	
Тема 7	7
Тема 8	7
Тема 9	6

Разом за розділом 3	20
Екзаменаційна робота	40
Сума	100

Мінімальна кількість балів для допуску студента до підсумкового іспиту становить – 20 балів.

Нарахування балів при поточному контролі

3 бали – робота в аудиторії
3 (4) бали – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання контрольної роботи

Правильність відповіді – 2 бали
Відсутність помилок в розрахунках – 3 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (10 балів)
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали
Коректність викладок – 1 бал
Послідовність викладок – 1 бал
Логічність викладок – 1 бал
Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)
Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бали
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бали
Наявність графічного відображення – 2 бали
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бали
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали
Питання 3 – дослідницька (15 балів)
Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бали
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бали
Наявність графічного відображення – 2 бали
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бали
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. The Data Analysis BriefBook (Accelerator Physics) 1998th Edition by Rudolf K. Bock (Author), Werner Krischer (Author) Springer; 1998th edition (April 27, 1998) 198 pages.
2. Tensors for Data Processing Theory, Methods, and Applications 1st Edition - October 21, 2021, Elseiver, 235.
3. Problems on Statistical Mechanics, 1st Edition, By D.A.R Dalvit, J Frastai, Ian Lawrie January 01, Published January 1, 1999 by CRC Press, 283 Pages

Допоміжна література

1. Jonas (https://physics.stackexchange.com/users/236125/jonas), Statistics/Data Analysis Book Recommendation, URL (version: 2022-06-11): https://physics.stackexchange.com/q/713251
2. Staistical Data Analysis by Glen Cowan, Royal Holloway, University of London, published by Oxford University Press.

10. Посиланная на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. https://www.learnable.education/physics-depth-study/how-to-perform-data-analysis-in-physics-investigations/
2. https://mini.physics.sunysb.edu/~mdawber/PHY252/dataanalysis.pdf